



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 94195195.2

[43]公开日 1997年12月10日

[11] 公开号 CN 1167452A

[22]申请日 94.11.11

[86]国际申请 PCT/EP94/03740 94.11.11

[87]国际公布 WO96/14946 德 96.5.23

[85]进入国家阶段日期 97.5.8

[71]申请人 埃科福姆变形技术有限公司

地址 联邦德国德累斯顿

共同申请人 赫博恩-布赖滕巴赫有限公司

[72]发明人 哈里·魏因霍尔德 伯恩哈特·库尔茨  
格尔德·乔克隆 阿尔明·许布纳

[74]专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公  
司

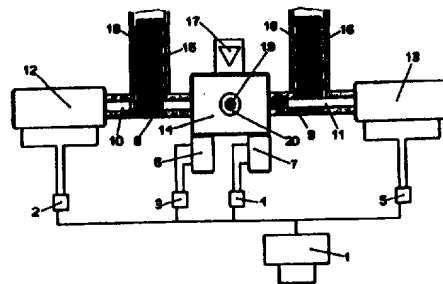
代理人 秦开宗

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 金属线材加工和/或涂覆的方法和装置

[57]摘要

本发明涉及冶金领域，适用于金属线材加工，尤其适用于线材拉拔。为了利用由固体到膏状的润滑剂加工和/或涂覆金属线材，线材穿过一带有至少一入口模和至少一出口模的压力腔。处于压力下由固体到膏状的润滑剂位于压力腔中。通过外部的压力发生器设定压力和/或调节压力。用于润滑剂的压力/温度的组合始终低于润滑剂液化的水平。使粉末状或型块状润滑剂，最好是压块形、片形或颗粒形润滑剂，通过输送槽从润滑剂存储器送入压力腔。



# 权 利 要 求 书

5 1. 利用从固体到膏状的润滑剂加工和/或涂覆金属线材的方法，其特征在于，金属线材(19)经过至少一个入口模(20)进入一压力腔(14)并经过至少一个出口模(21)离开，从固体到膏状的润滑剂(18； 28)储存在该压力腔(14)中，从外部对位于压力腔(14)中的从固体到膏状的润滑剂(18； 28)施加压力，并设定和/或调节压力腔(14)中的压力，其中所用压力/温度的组合始终处于使所采用的润滑剂(18； 28)液化的压力/温度组合的区域之外。

10 2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在多级加工过程中一次或反复使用该方法。

15 3. 如权利要求 1 或 2 的述的方法，其特征在于，在加工过程中断后立即使在加工过程中出现在加工件(19)和加工模具(20； 21)之间的相对运动短时反向和/或降低施加在润滑剂(18； 28)上的压力。

20 4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，对附有反应层的加工件(19)进行加工，其中，在加工中与加工件(19)分离的反应层被裹入该加工件上的润滑剂中，然后随所述润滑剂一起排出。

25 5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，通过润滑剂输送机构(9)将润滑剂(18； 28)送入压力腔(14)，同时对置安装的润滑剂存储器(29)中储存润滑剂，并且对可增压的蓄能器(30)进行增压，当对润滑剂输送机构(9)再装料时，使蓄能器(30)卸压，由此将收集的润滑剂压入压力腔(14)。

30 6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，金属线材(19)在压力腔(14)之后经过一后续的涂覆和加工用流体式压模或经过一后续的涂覆腔。

35 7. 如权利要求 1 或 6 所述的方法，其特征在于，金属线材(19)经过多个后续的涂覆和加工用流体式压模或多个后续的涂覆腔。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，将粉末状或型块状的

固体润滑剂(18； 28)压入压力腔(14)，最好是将压块形或片形或颗粒形  
润滑剂压入压力腔(14)。

5 9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，通过对所储存的润滑  
剂(18； 28)的流动进行控制而在压力腔(14)正中传送加工件(19)。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，将经过加热的加工件  
(19)送入压力腔(14)。

10 11. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，润滑剂(18； 28)被加  
热和/或冷却。

12. 利用从固体到膏状的润滑剂(18； 28)加工和/或涂覆金属线材  
(19)的装置，它包括一压力腔(14)，该压力腔包括至少一个该加工件(19)  
15 经过其中的入口模(20)，和至少一个该加工件(19)从中经过的出口模  
(21)，至少一个输送从固体到膏状的润滑剂(18； 28)的输送机构(8；  
9)，在该压力腔(14)中处于压力下的从固体到膏状的润滑剂(18； 28)，  
以及至少一个压力发生器(1)，其特征在于，从外部施加压力，而所用压  
20 力/温度的组合总是处于使所采用的润滑剂液化的压力/温度组合区域之  
外，通过该压力发生器(1)设定和/或调节压力，或者通过至少另一个装  
置设定和/或调节压力。

13. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于，在加工情况下，只  
有出口模(21)作为拉模。

25 14. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于，它还设有两个将从  
固体到膏状的润滑剂(18； 28)送入压力腔(14)的对置的润滑剂输送机构  
(8； 9)，其中所储存的润滑剂是粉末状或型块状的，最好是压块形或片  
形或颗粒形润滑剂。

30 15. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于，由液压产生上述压  
力。

35 16. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于，用一分流装置(22)  
在金属加工件(19)到达前在压力腔(14)中将润滑剂流分流。

5 17. 如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 设有一润滑剂输送机构(9), 并对置地装有一带有可增压的蓄能器(30)的润滑剂存储器(29), 该润滑剂存储器储存润滑剂, 同时将蓄能器增压, 当将润滑剂再装入润滑剂输送机构(9)时, 蓄能器(30)卸压, 将储存的润滑剂压入压力腔(14)。

10 18. 如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 出口模(21)是一个后续的加工和涂覆用流体式压模的入口模或是一后续的涂覆腔的入口模。

19. 如权利要求 12 或 18 所述的装置, 其特征在于, 设有多个后续的加工和涂覆用流体式压模或设有多个后续的涂覆腔。

15 20. 如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 加工模具可采用小于 60HRC 的表面硬度。

# 说明书

## 金属线材加工和/或涂覆的方法和装置

5 本发明涉及冶金领域。具体地说，本发明涉及线材拉拔领域，并涉及一种利用从固体到膏状物的润滑剂加工和/或涂覆金属线材的方法和装置。

10 在拉拔加工金属工件时，都要使用固体润滑剂、半固体润滑剂或润滑液，利用润滑剂在工件上生成润滑剂层。

15 已经公开了一种涂覆固体或半固体润滑剂的金属工件冷加工用方法和装置，其中加工件被引入一封闭腔，在压力和/或温度作用下液化的润滑剂装在该封闭腔中(DD-147209)。这种方法和装置的缺点是：所采用的润滑剂在液态下黏性较低。于是，涂层厚度的变化范围受到了限制。由于涂层(隔离层)在两个摩擦件-加工模具/加工件-之间只能获得较薄的厚度，所以经如此涂覆的金属线材在这种涂覆条件下只能经受一个或少数几个加工工序。进口模的密封也成了问题，这同样是由较低的润滑剂黏性造成的。

20 还有一些对线材进行静压液体拉拔的方法和装置。其中一个装置中，线材在进入出口模前先经过一装有润滑液的压力腔。由一个泵对润滑液施加压力。为了密封，在压力腔入口侧使用另一个拉模作为密封模(J. Schinermeyer, Dissertation TU Clausthal 1979;US 3413832)。通过该装置  
25 的这种结构在主拉模中形成了流体润滑环境。

30 由于在进行微弱变形的情况下必须随之进行补充润滑，所以在现有技术中通过密封模密封压力腔是个难题。不利的还有，必须将已涂上润滑剂的线材送入该装置。另一个缺点是，用该装置拉拔出来的工件在没有重新涂覆润滑剂之前原则上不能再进行后续的有关加工工序。

35 本发明的任务在于：设计一种在采用润滑剂压力腔的情况下通过从固体到膏状物的润滑剂加工和/或涂覆金属线材的方法和装置，在顺利解决压力腔密封问题的同时，能够根据各加工件对加工和涂覆过程中的一项或多项工艺参数进行关键的改进。

此任务是通过在权利要求中给出的方案解决的。

5 在利用从固体到膏状物的润滑剂加工和/或涂覆金属线材的本发明方法中，金属线材经过至少一个入口模进入一压力腔并经过至少一个出口模离开该压力腔，从固体到膏状物的润滑剂被送入该压力腔，从外部对处在该压力腔中的从固体到膏状物的润滑剂施加压力并设定和/或调节压力腔中的压力，其中，所用压力/温度的组合总是处于使所采用的润滑剂液化的压力/温度组合的区域之外。

10 在多级加工过程中适当地一次或反复使用该方法。

15 此外，最好在加工过程中断时，立刻使在加工过程中出现于加工件和加工模具之间的相对运动短时反向和/或立刻降低对润滑剂施加的压力。

同样，最好对附有反应层的加工件进行加工。其中，在加工中与加工件分离的反应层被裹入加工件上的润滑剂中，然后随润滑剂一起排出。

20 同样，最好通过润滑剂输送机构将润滑剂送入压力腔。同时，在与该输送机构对置地安装的润滑剂存储器中储存润滑剂，并且将可增压的蓄能器增压。当重新对润滑剂输送机构装润滑剂时，使蓄能器卸压，然后将收集的润滑剂压入压力腔。

25 此外，金属线材在压力腔之后可穿过一后续的涂覆和加工用流体式压模或经过一后续的涂覆腔。

30 同样，最好金属线材经过多个后续的涂覆和加工用流体式压模，或多个后续的涂覆腔。

还有，最好将如粉末状或型块状的固体润滑剂压入压力腔，最好是将压块形或片形或颗粒形润滑剂压入压力腔。

35 同样，最好对所储存的润滑剂的流动进行控制，并在压力腔正中央输送加工件。

还有，最好是将经过加热的加工件送入压力腔。

更进一步，最好加热和/或冷却润滑剂。

5

用从固体到膏状的润滑剂加工和/或涂覆金属线材的本发明装置包括一压力腔，该压力腔包括至少一个该加工件从中经过的入口模，和至少一个该加工件从中经过的出口模，该压力腔还包括至少一个输送从固体到膏状的润滑剂的输送机构，和在该压力腔中处于压力下的从固体到膏状的润滑剂，以及至少一个压力发生器，其中，从外部施加压力，所用的压力/温度的组合总是处于使所采用的润滑剂液化的压力/温度的组合区域之外，通过该压力发生器设定和/或调节压力腔中的压力，或者通过至少另一个装置设定压力和/或调节压力。

10

15

在加工情况下，最好只有出口模作为拉模。

此外，最好对置安装两个送入从固体到膏状的润滑剂的润滑剂输送机构，其中所采用的润滑剂是粉末状或型块状的，最好是压块形或片形或颗粒形润滑剂。

20

同样，最好由液压产生压力。

还有，最好在金属加工件到达前，用一个分流装置在压力腔中使润滑剂流分流。

25

同样，最好设有一润滑剂输送机构并对置地装入一带有可增压的蓄能器的润滑剂存储器。该润滑剂存储器储存润滑剂，同时使蓄能器增压。当重新对润滑剂输送机构填充润滑剂时，使蓄能器卸压，将储存在润滑剂存储器中的润滑剂压入压力腔。

30

同样，最好出口模是一个后续的加工和涂覆用流体式压模的入口模或是一个后续的涂覆腔的入口膜。

还有，最好设有多个后续的加工和涂覆用流体式压模或设有多个后续涂覆腔。

35

本发明装置适于采用具有小于 60HRC(洛氏硬度)的表面硬度的加工模具。

5 最好在压力腔中储存固体润滑剂。本发明的装置和方法显示出很多优点，它不仅可以使用粉末状润滑剂，还可以使用型块状润滑剂，例如压块形、片形、或颗粒形润滑剂。因此可以获得很多以下进一步描述的  
10 优点。当所采用的润滑剂呈膏状，即所谓的黏稠固体或糊状时，本发明装置也仍然可以使用。

10 润滑剂处于设定压力或调节压力下。从外部施加压力，为此至少需要一个能产生压力并设定和/或调节压力的装置。但是除了设有上述压力发生器外，还可以设有一个设定压力和/或调节压力用的装置。

15 所采用的压力/温度的组合必须总是处于使润滑剂实际液化的压力/温度的组合区域之外。只有在此前提下，从固体到膏状的润滑剂才能在本发明的工艺过程中随时处于压力腔中。

20 压力腔包括至少一个入口模和至少一个出口模。此外，在加工金属线材的情况下，入口模和/或出口模可以作为拉模。最有利的变型是出口模作为拉模。

如果本装置并不用于加工而只是用来将润滑剂涂覆到金属线材上，那么模具都可以不是加工用的拉模。

25 压力腔还具有至少一个润滑剂输送机构。新的润滑剂通过该润滑剂输送机构替补了由金属线材加工和/或涂覆带走的润滑剂。此外，该润滑剂输送机构必须如此设计，即必须在涂覆过程和/或加工过程中尽可能保持上述作用于压力腔中润滑剂的设定压力和/或调节压力的稳定。此外，适当地采用两个对置的润滑剂输送机构，也能达到上述目的。因此，  
30 润滑剂总是由一个润滑剂输送机构送入压力腔。与此同时，将润滑剂填入另一个润滑剂输送机构中。由于分别将充满润滑剂的输送机构相对于压力腔进行了密封，所以在压力腔中保持了稳定的压力，或者压力腔中的压力仅有微小的降低。

35 在压力腔中压力不显著降低的情况下，还可以只设置一个润滑剂输送机构，并在其相对的一侧设置一个带可增压蓄能器的润滑剂存储器。



在这种情况下，润滑剂被压入润滑剂存储器，同时使蓄能器增压。当重新对润滑剂输送机构填充润滑剂时，蓄能器便卸压。与此同时，储存在润滑剂存储器中的润滑剂被压入压力腔。

5           按照本发明，最好在润滑剂输送机构的开口和金属线材之间将一个分流器装入压力腔。在金属线材到达前，通过该分流器使润滑剂分流，从而进一步避免了线材的跑偏。

10           当金属线材穿过压力腔和模具时，从固体到膏状的润滑剂附着在整个线材表面上。这种附着非常牢固，所以对大多数种类的线材来说，无需进一步进行中间涂覆就能够实现多级加工，或者获得其它下述优点。

15           由于润滑剂牢固地附着在线材上，因此可以将不希望出现在待加工工件表面上的反应层如氧化皮(众所周知，这种氧化皮在加工时破碎)裹入线材上的润滑剂层中，并随后和润滑剂一起排出。

20           当在生产过程中发生加工件穿过压力腔的穿行过程中断时(例如，这可能是由断丝或其它公知的生产过程中的问题造成的)，为了解决众所周知的出现的再启动问题，按照本发明，作了如下规定：或是使在加工过程中存在于加工件和加工模具之间的相对运动短时反向，或是降低在压力腔中施加在润滑剂上的压力。

25           在本发明的方法和装置中，还可以使用经加热的工件。此外，也可以使用经加热和/或经冷却的润滑剂。这意味着，不仅可以使使用经加热或经冷却的润滑剂，而且当经冷却的润滑剂存在于该装置的某部件中时，如存在于润滑剂输送机构中时，存在于该装置的另一部件中，如压力腔中的却是经加热的润滑剂。

30           本发明的方法和装置的其它优点是：

          利用入口模的几何形状，以及根据润滑介质的黏度，可使入口模的出口处的压力沿着朝入口模的筒形导向段的起点的方向逐渐降为零。因此，不一定非要在该位置上进行变形来密封。

35           本发明方法的另一个优点是，不一定非要将附有润滑剂的工件送入该装置中。

5 此外，有利的是，通过控制压力腔中的压力可以对所涂覆上的润滑剂层的厚度进行控制，因此，与现有技术相比，可以产生较厚的润滑剂层，从而能实现较大的每道变形率和总变形率。另外，由于在开始加工过程之前就获得优异的润滑环境，所以与流体式压模相比，启动时间显著缩短。

10 由于没有不可控制的润滑剂流失，也没有使润滑剂不能再使用的化学变化和物理变化造成润滑剂的损失，所以润滑剂用量明显减少了。

10 由于按照本发明采用了型块状润滑剂，所以摒弃了现有技术中广泛采用的润滑粉。由此避免了在生产、输送和使用润滑粉时粉尘对健康和环境产生的不利影响。

15 另一个主要优点是由此产生的，即由于本发明的优异润滑环境，所以不必象先前那样在主加工工段中进行成本高昂且影响环境的润滑剂层的涂覆。因此省去了相应的主加热表面处理槽，从而明显降低了对生产场地的空间需求，并降低了能量和管件的用量。

20 还要强调的是，由于不再需要独立的润滑剂涂覆装置，或者，由于不必过多考虑润滑剂干燥性问题，而可以扩大各设备段的工艺范围，所以利用本发明可以实现对现有设备和工艺的全新组合。与此同时，针对紧随上述加工过程后的精加工工段的精整工序，可以较灵活地变动上述加工过程。

25 本发明所采用的润滑剂的特性还开辟了这样的可能性，即发展新型润滑剂组合物。

30 由于型块状润滑剂不太容易潮湿而且只占较小的地方，所以还可以进一步改善润滑剂的储存。

35 按照本发明，还可以通过定量加工影响产品质量，通过拓宽与例如增大变形率有关的工艺途径而获得稳定不变的润滑环境和较高的拉丝速率。

还可以实现对工件表面质量有目的地调整，并且由于在加工中减小

了张力，可以充分利用工件的塑性。

以下，参照附图详细描述本发明的实施例。

5 图 1 是在对从压力腔出来的线材进行加工时利用固体润滑剂膜涂覆线材的本发明装置的示意图；

图 2 是图 1 中的带分流器的压力腔的示意结构俯视图；

图 3 是带有一润滑剂输送机构和一润滑剂存储器的本发明装置的示意图。

## 10 实施例 1

在本实施例中描述的并在所属图 1 和图 2 中示出的本发明装置的主要构件包括：

15 一压力腔 14；分别作为拉模的入口模和出口模 20、21；一输送机构，它包括输送润滑剂压块 18 的竖通道 15、16 和将润滑剂压块 18 从竖输送通道 15、16 接着送入压力腔 14 中去的输送槽 8、9；一压力发生器，它包括利用阀 2、5 和压杆 10、11 在压力腔 14 中产生压力的液压缸 12、13；一套中心液压设备 1、一测压装置 17 和带有所属阀 3、4 用以关闭(Abschieberung)压力腔 14 的液压缸 6、7。

20 利用该装置对未涂覆的被拉入的 D9 类钢丝 19 进行涂覆和加工。

如图 2 所示，为了在被拉入的未涂覆钢丝到达前对润滑剂流分流，一分流器 22 可以以适当的方式安装在压力腔 14 中。

25 阀 2、3、4、5 的控制是通过一与中心液压设备 1 相连的、可存储程序的控制装置实现的。

使用以皂钠为基体的润滑剂作为固体润滑剂。

30 被拉入的未涂覆钢丝 19 穿过入口模 20 进入压力腔 14。在这种情况下，入口模 20 由其内径比被拉入的未涂覆钢丝 19 的外径大 0.04mm 的拉模构成。

35 在离开压力腔 14 时，经过涂覆的钢丝 19 穿过出口模 21，在这种情况下，该出口模由使该经涂覆的钢丝 19 的横截面缩小 30%的拉模构

成。

润滑剂是以下述方式输入压力腔 14 的。

5           首先，借助液压缸 13 和与液压缸 13 相连的压杆 11，将从竖送料通道 16 进入输送槽 9 中并在 100kn 的压力下进一步压缩的润滑剂压块 18 送入压力腔 14 中。

          在此过程中，压力腔 14 用液压缸 6 封闭与输送槽 8 相应的一侧。

10

          然后，与液压缸 12 相连的压杆 10 向后移动。于是位置最近的润滑剂压块 18 通过输送槽 8 中被打开的开口，从送料通道 15 落入输送槽 8 中，接着，压杆 10 到达终点后又反向，向压力腔 14 运动，在由液压缸 6 封闭的输送槽 8 中输送润滑剂压块，使该压块在 100kn 的压力下进一步压缩。

15

          当压杆 11 到达其前终点后，液压缸 7 隔断压力腔 14 和输送槽 9 之间的通路，与此同时，液压缸 6 也开放压力腔 14 和输送槽 8 之间的通路，于是，经压缩的润滑剂压块 18 可被送入压力腔 14 内。

20

          此时，压杆 11 移向其后终点，重新开始装料过程。

          以 1.5m/s 的速度穿过压力腔 14 的钢丝 19 被处于 40 °C 和 150MPa 压力下的润滑剂涂覆上一层均匀的、附着的固体润滑剂薄膜。

25

          这层膜可以使钢丝 19 在构成拉模的出口模 25 中变形，同时该膜紧紧地附着在钢丝上，从而可以使钢丝 19 在无需补充润滑剂的情况下接受进一步的加工。

30

          在整个加工过程中，继续不断地从两侧向压力腔 14 填充经压缩的润滑剂。

          借助一与中心液压设备 1 相连的可存储程序的控制装置和测压装置使润滑剂在压力腔 14 中的压力稳定地保持在 150Mpa。

35

实施例 2

在实施例 2 中给出了本发明的最佳实施方式。

5 在该实施例中描述并在所属图 2 和图 3 中示出的本发明装置的主要构件包括：

10 压力腔 14；分别作为拉模的入口模和出口模 20、21；一输送机构，它包括输送润滑粉 28 的竖通道 27 和然后将润滑粉 28 送入压力腔 14 的输送槽 9；以及一带有可增压蓄能器 30 的润滑剂存储器 29；一电加热器 25，当在输送槽 9 中压缩和输送润滑粉时，该加热器用来加热润滑粉；一压力发生器，它包括利用阀 5 和压杆 11 在压力腔 14 中产生压力的液压缸 13；一套中心液压设备 1；一用于在对输送槽 9 装料时关闭压力腔 14 的截止阀 24；带有所属阀 2 的液压缸 23，和带有可增压蓄能器 30 的润滑剂存储器 29。

15 利用该装置对被拉入并带有一层由先前加工造成的润滑膜的特种钢丝 19 进行再涂覆和加工。

20 如图 2 所示，为了在被拉入的未涂覆特种钢丝到达前就使润滑剂流分流，一分流器 22 以有利的方式安装在压力腔 14 中。

对阀 2、5 的控制是通过一与中心液压设备 1 相连的，可存储程序的控制装置进行的。

25 用以皂钙为基体的润滑剂做固体润滑剂。

特种钢丝 19 穿过入口模 20 进入压力腔 14。在这种情况下，入口模 20 由内径比特种钢丝 19 的外径大 0.02mm 的拉模构成。

30 在离开压力腔 14 时，从此刻起被重新涂覆的特种钢丝 19 穿过出口模 21，在这种情况下，该出口模由使该涂覆的钢丝 19 的横截面缩小 22% 的拉模构成。

将润滑剂输入压力腔 14 是以下述方式实现的。

35 首先，借助液压缸 13 和与压缸 13 相连的压杆 11 将从润滑粉通道

16 进入输送槽 9 中, 并在 110kn 的压力下在该输送槽中被压缩的润滑粉 28 送入压力腔 14 中。

5 为了便于在输送槽 9 中压缩和输送润滑粉 28, 位于输送槽 9 中的润滑粉 28 借助一电加热装置 25 加热到 60 °C。

10 在经压缩的润滑粉 28 从输送槽 9 送入压力腔 14 的过程中, 压力腔 14 对润滑剂存储器 29 敞开, 从而位于压力腔 14 中的一部分润滑剂进入润滑剂存储器 29, 可利用液压缸 23 增压的蓄能器 30 逆着存在于液压缸 23 中的油压移动。于是蓄能器 30 被增压。

15 在压杆 11 到达其前终点后, 截止阀 24 断开压力腔 14 和输送槽 9 之间的连通。此, 蓄能器 30 卸压, 存储在润滑剂存储器 29 中的润滑剂从在压力腔 14 对面敞开的润滑剂存储器中被送入压力腔 14 中。

现在, 压杆 11 移向其后终点, 此时开始重新填充润滑剂过程。

满载状态探测器 26 监视润滑粉通道 27 中润滑粉的储备情况。

20 以 2.0m/s 的速度穿过压力腔 14 的特种钢丝 19 被处于 60 °C 和 135MPa 压力下的润滑剂再涂覆上一层均匀的、附着的固体润滑剂薄膜。

25 这层膜可以使钢丝 19 在作为拉模的出口模 25 中变形。在该出口模中, 这层膜牢固地附着在钢丝上, 从而可以使特种钢丝 19 在无需补充润滑剂的情况下接受进一步的加工。

在整个加工过程中始终从两侧向压力腔 14 中填充经压缩的润滑剂。

30 借助一与中心液压设备 1 相连的可存储程序的控制装置和测压装置 17, 使润滑剂在压力腔 14 中的压力稳定地保持在 135MPa 下。

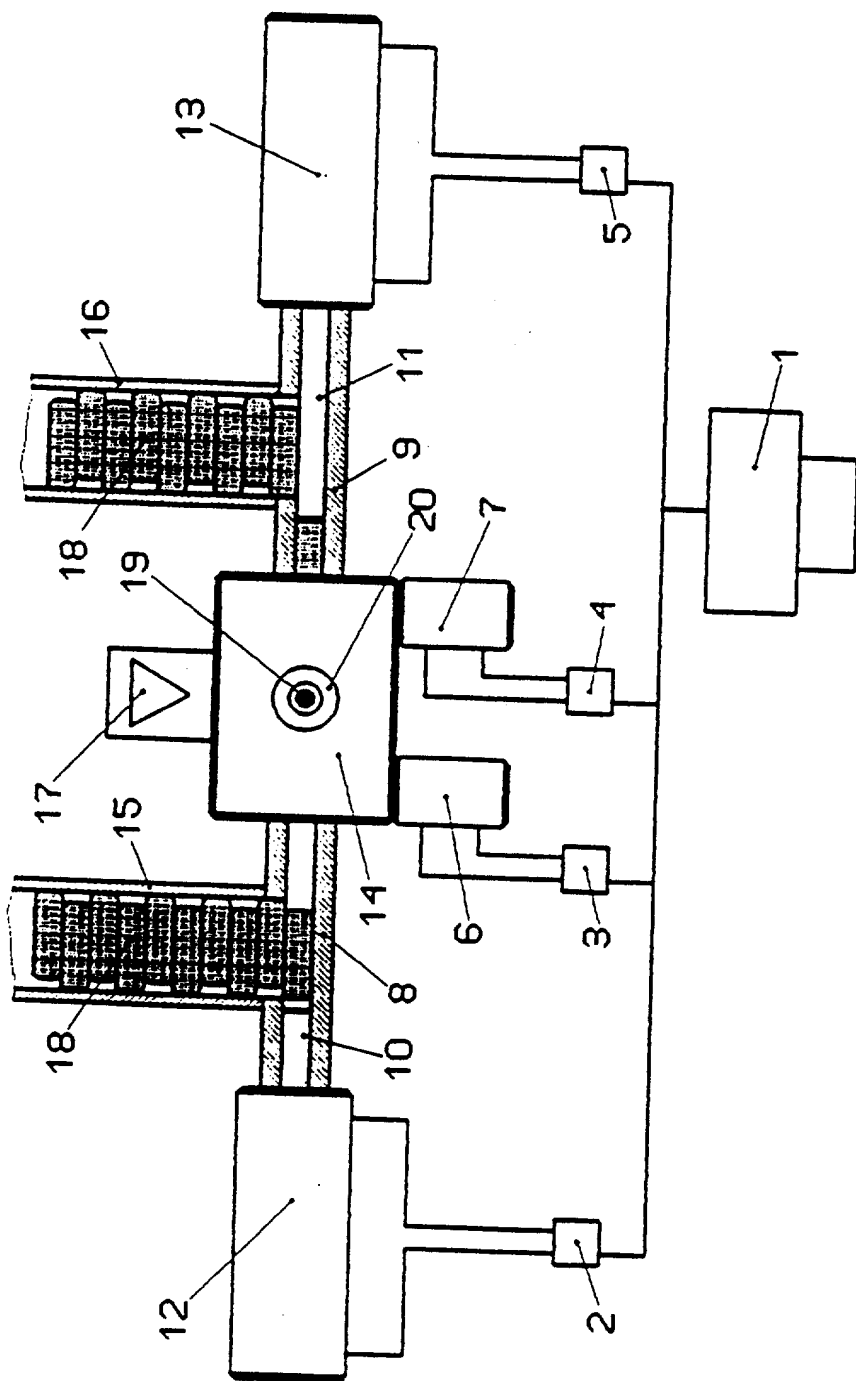


图1

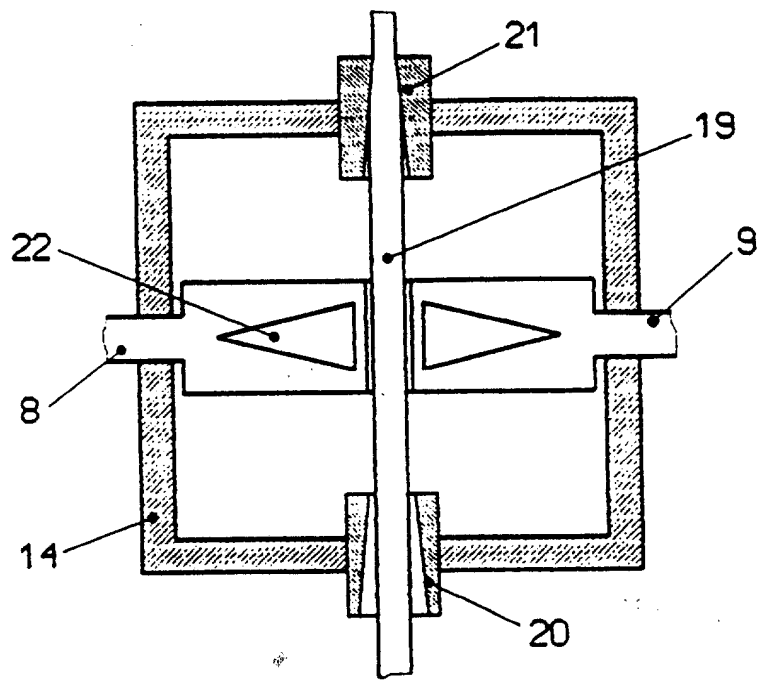


图 2



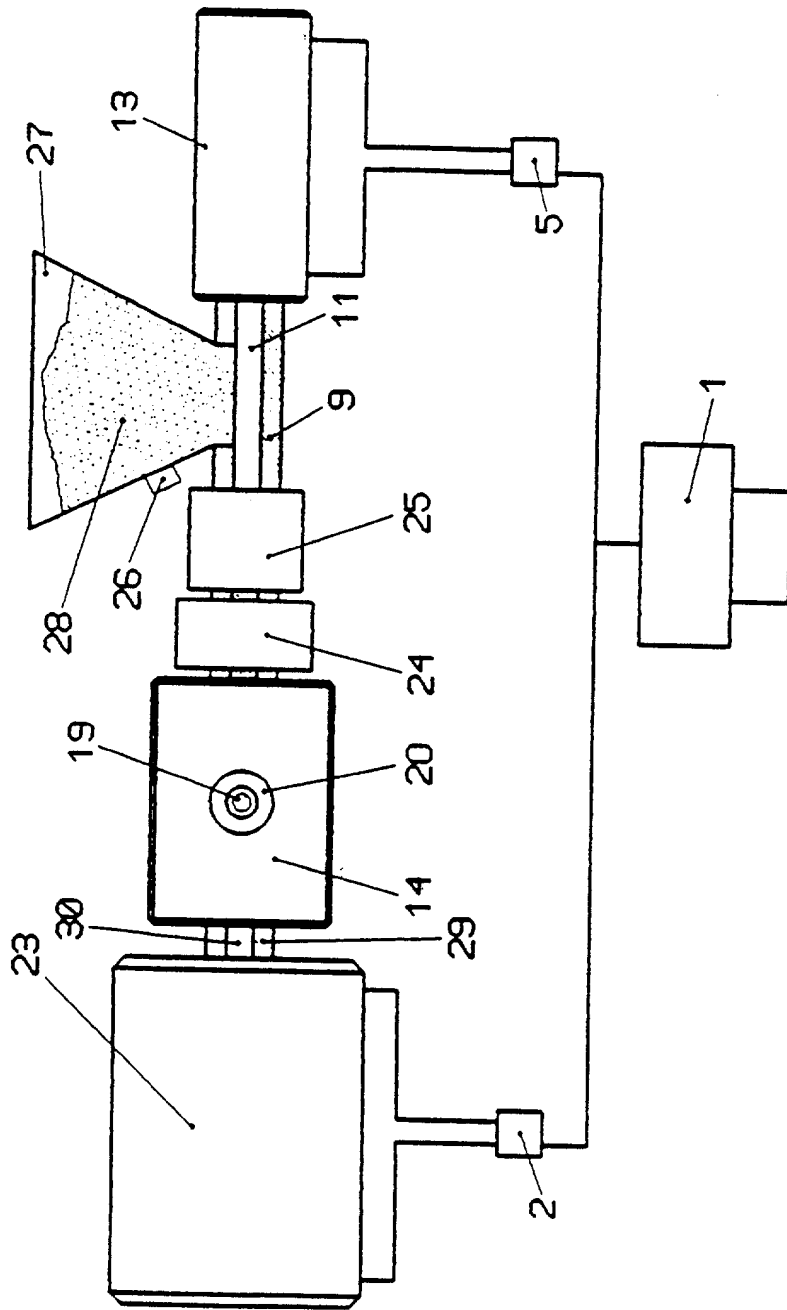


图 3